

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002341640 A** DQ

(43) Date of publication of application: 28.11.02

(51) Int. Cl. **G03G 15/08**
G03G 21/00

(21) Application number: **2001142745**(22) Date of filing: **14.05.01**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(72) Inventor:
SUGIYAMA MITSUGI
HANIYU YOSHIKI
KITAYAMA MASAHIRO
HOSOKAWA JUN
SAITO TAKANOBU
HANADA MOTONORI
KANEHARA AKIRA

(54) IMAGE FORMING DEVICE

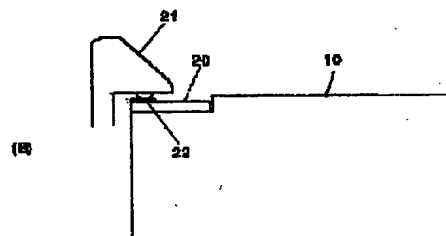
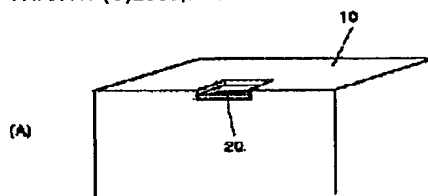
the level of the residual amount of the toner.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device reducing an error with respect to actual toner consumption by using time when toner replenishing operation is actually performed as the toner consumption from a toner holding container without using a special sensor or the like.

SOLUTION: A non-volatile memory is mounted in a toner bottle 10. A memory 20 is provided to be exposed to the upper surface of the toner bottle 10. It is connected to a control unit on an image forming device main body side through a contact terminal 22 provided on a toner bottle fixing member 21. Information on toner filling amount of the toner bottle 10 is stored in the memory 20, the residual amount of toner inside the toner bottle 10 is calculated from the filling amount thereof, the replenishing ability (for example, 0.5 g/ second) of a powder pump for toner replenishment and replenishment integrating time. The toner replenishing amount C is calculated as $C=(V_T-V_{ref}) \times X$. V_T means the output voltage of a toner concentration sensor 12, V_{ref} means the reference voltage thereof and X means a toner replenishment coefficient, and are changed according to



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-341640

(P2002-341640A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 3 G 15/08	1 1 4	G 0 3 G 15/08	1 1 4 2 H 0 2 7
	1 1 2		1 1 2 2 H 0 7 7
	1 1 5		1 1 5
21/00	3 7 0	21/00	3 7 0
	5 1 0		5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-142745(P2001-142745)

(22) 出願日 平成13年5月14日 (2001. 5. 14)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 杉山 貢

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 羽生 嘉昭

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 北山 政博

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

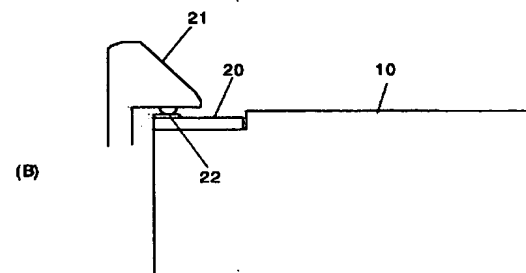
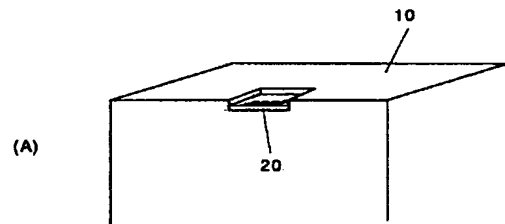
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 特別なセンサ等を用いずに、実際にトナー補給動作を行った時間をトナー保持容器からのトナー消費量として使用し、実際のトナー消費量との誤差を少なくする。

【解決手段】 トナーボトル10に不揮発性メモリを搭載する。メモリ20はトナーボトル10の上面に露出するように設ける。トナーボトル固定部材21に設けた接触端子22で画像形成装置本体側の制御ユニットと接続する。メモリ20には、トナーボトル10のトナー充填量の情報を記憶させておき、その充填量とトナー補給用の粉体ポンプの補給能力（例えば0.5g/秒）、及び補給積算時間からトナーボトル10内のトナー残量を計算する。トナー補給量Cは、 $C = (V_t - V_{ref}) * X$ として算出する。V_tはトナー濃度センサ12の出力電圧、V_{ref}は同基準電圧、Xはトナー補給係数で、トナー残量レベルによって変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 着脱自在のトナー保持容器と、該トナー保持容器に搭載した不揮発メモリと、上記トナー保持容器から現像装置へのトナー補給手段と、上記現像装置の現像剤中のトナー濃度を検知する手段と、該トナー濃度検知手段によりトナーがなくなったことを検知する手段とを有し、上記不揮発メモリに上記トナー保持容器から上記現像装置へのトナー補給時間の積算値を保持する画像形成装置において、上記トナー補給時間の積算値が所定の値を超えた後にトナー残量レベル変更検知を実施し、該検知したトナー残量レベルにより上記トナー補給時間を変更する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 請求項1の画像形成装置において、各書き込みページ毎の書き込み画素数をカウントする手段を有し、上記不揮発メモリに上記トナー補給時間の積算値とともに上記書き込み画素数の積算値を保持し、トナー補給時間の積算値と書き込み画素数の積算値が所定の値を超えた後にトナー残量レベル変更検知を実施し、該検知したトナー残量レベルによりトナー補給時間を変更することを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 請求項1の画像形成装置において、上記トナー補給時間積算時間と上記書き込み画素数積算値の所定値により、上記トナー残量レベルを複数設定可能となることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかの画像形成装置において、画像形成装置制御部に不揮発メモリを備え、上記トナー保持容器内にトナーがなくなったことを検知したときのトナー補給積算時間と書き込み画素数積算値により上記所定値を算出し、該算出した所定値を上記不揮発メモリに保持することを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかの画像形成装置において、上記トナー保持容器が新品に交換されたことを検知する手段を有し、新品に交換されたことを検知したときは、上記トナー補給時間の積算値や上記書き込み画素数積算値を初期値に設定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 請求項5の画像形成装置において、上記初期値を、上記トナー保持容器内にトナーがなくなったことを検知したときのトナー補給時間積算値、書き込み画素数積算値より算出し、該算出した初期値を上記不揮発メモリに保持することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、着脱自在のトナー保持容器から現像装置へトナーを補給するプリンタ、カラープリンタ、コピャ、カラーコピャ等の画像形成装置におけるトナー残量検知を改良に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、この種の画像形成装置ではトナー保持容器であるトナーボトル内のトナー残量を検知するセンサ等の手段が必要であった。例えば、特許第3071849号には、トナー濃度センサの出力値とトナー消費面積データからトナー消費量を算出し、この算出結果を元にトナー補給量を決定する技術が開示されている。また、補給時間によりトナー残量を見積もる技術も提案されている。

【0003】ところでトナーボトル内のトナー残量が少なくなった場合、同じ補給時間内のトナー補給量が少なくなり、トナー濃度低下が発生する。そこで、トナー補給時間に関するデータによりトナー消費面積を算出する場合、実際の消費量との誤差が問題となる。すなわち、単位時間当たりのトナー補給量は、画像形成装置間のばらつきにより一定とはならないため、あらかじめ設定した閾値を使用して補給量を算出した場合、画像形成装置によっては適正なトナー濃度が得られない場合がある。

【0004】さらにトナーボトル内にトナーが無くなった、いわゆるトナーエンド後、新品では無いトナーボトルに交換された場合に、積算量を初期化してしまうと実際のトナーボトルの残量とトナー補給積算時間が合わなくなってしまうという問題がある。そこで本発明は、特別なセンサ等を用いずに、実際にトナー補給動作を行った時間をトナー保持容器からのトナー消費量として使用することにより、上述のような誤差を少なくすることが可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る画像形成装置は、上記目的を達成するために、着脱自在のトナー保持容器と、該トナー保持容器に搭載した不揮発メモリと、上記トナー保持容器から現像装置へのトナー補給手段と、上記現像装置の現像剤中のトナー濃度を検知する手段と、該トナー濃度検知手段によりトナーがなくなったことを検知する手段とを有し、上記不揮発メモリに上記トナー保持容器から上記現像装置へのトナー補給時間の積算値を保持する画像形成装置において、上記トナー補給時間の積算値が所定の値を超えた後にトナー残量レベル変更検知を実施し、該検知したトナー残量レベルにより上記トナー補給時間を変更する手段を有することを特徴とする。

【0006】同請求項2に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1の画像形成装置において、各書き込みページ毎の書き込み画素数をカウントする手段を有し、上記不揮発メモリに上記トナー補給時間の積算値とともに上記書き込み画素数の積算値を保持し、トナー補給時間の積算値と書き込み画素数の積算値が所定の値を超えた後にトナー残量レベル変更検知を実施し、該検知したトナー残量レベルによりトナー補給時間を変更することを特徴とする。

【0007】同請求項3に係るものは、上記目的を達成

するために、請求項1の画像形成装置において、上記トナー補給時間積算時間と上記書き込み画素数積算値の所定値により、上記トナー残量レベルを複数設定可能となることを特徴とする。

【0008】同請求項4に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1ないし3のいずれかの画像形成装置において、画像形成装置制御部に不揮発メモリを備え、上記トナー保持容器内にトナーがなくなったことを検知したときのトナー補給積算時間と書き込み画素数積算値により上記所定値を算出し、該算出した所定値を上記不揮発メモリに保持することを特徴とする。

【0009】同請求項5に係るものは、上記目的を達成するために、請求項1ないし4のいずれかの画像形成装置において、上記トナー保持容器が新品に交換されたことを検知する手段を有し、新品に交換されたことを検知したときは、上記トナー補給時間の積算値や上記書き込み画素数積算値を初期値に設定することを特徴とする。

【0010】同請求項6に係るものは、上記目的を達成するために、請求項5の画像形成装置において、上記初期値を、上記トナー保持容器内にトナーがなくなったことを検知したときのトナー補給時間積算値、書き込み画素数積算値より算出し、該算出した初期値を上記不揮発メモリに保持することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は画像形成装置の全体外略を示す断面図、図2は図1の装置の現像ユニットの拡大断面図である。図示の画像形成装置は、タンデム方式でカラー印刷可能なものであり、4色分（黒、イエロー、マゼンタ、シアン）の現像ユニット1・・・と、感光体2・・・を備え、給紙装置3から転写ユニット4を介して搬送される転写紙5に順次画像を転写し、定着ユニット6で転写紙5上に画像を固定するものである。なお図1中の7は画像形成装置本体、8は光学ユニット、9は帯電ローラである。

【0012】図中10はトナー保持容器であるトナーボトルであり、現像ユニット1とトナーボトル10はチューブ（非図示）で連結されており、トナーボトル10から現像ユニット1に粉体ポンプでトナーが補給されるようになっている。また現像ユニット1にはトナー濃度センサ12が設けてあり、現像剤のトナー濃度を検知することができるようになっている。なお図2中の13は現像ローラ、14は攪拌スクリュウ、15は現像剤規制部材、16はトナー補給ポンプ、17はトナー補給口である。

【0013】図3はトナーボトル10への不揮発性メモリの搭載構造を示す斜視図（A）と側面断面図（B）である。図示のように、メモリ20はトナーボトル10の上面に露出するように設けてあり、トナーボトル固定部材21に設けた接触端子22で画像形成装置本体側の制

御ユニットと接続されている。メモリ20には、トナーボトル10のトナー充填量の情報が記憶されており、その充填量とトナー補給ポンプ16の補給能力（例えば0.5g/秒）、及び補給積算時間からトナーボトル10内のトナー残量が計算され得るようになっている。

【0014】トナー補給量Cは、 $C = (V_t - V_{ref}) * X$ として算出する。ここで、 V_t はトナー濃度センサ12の出力電圧、 V_{ref} はトナー濃度センサ12の基準電圧、Xはトナー補給係数である。トナー補給係数Xは、トナー残量レベルによって変更する。トナー濃度センサ12の出力例を図4に示す。図中縦軸はトナー濃度出力で電圧（V）であり、横軸はサンプリングポイント、凡例のYはイエロー、Mはマゼンタ、Cはシアン、Kは黒の各色を示す。

【0015】図5に上記実施形態装置のトナー補給制御フローを示す。補給制御は枚ページの印刷毎に行う。印刷終了時（現像終了時）にトナー濃度センサ12の出力を読み、次回印刷動作時に補給する時間を算出する。その時間を補給タイマにセットし、減算していき、0になったら補給を終了する。そのときに補給した時間を積算して不揮発メモリに保存する。

【0016】すなわち、補給タイマの値が0でなければ（ステップ1）、トナー補給ポンプ17をオンとしてトナーを補給し（ステップ2）、補給タイマの値が0でなければ（ステップ3）、さらにトナーを補給し（ステップ2）、トナー補給タイマのカウント値を減算し（ステップ4）、ステップ3へ戻り、補給タイマの値が0になれば（ステップ3）、トナー補給ポンプ17をオフとしてトナー補給を止め（ステップ5）、この回のトナー補給時間の積算と積算値の保存を行う（ステップ6）。次いで印刷ジョブが終了したか否かを判断し（ステップ7）、終了であればTセンサ12の出力を読み込み（ステップ8）、トナー補給時間を算出してその時間を補給タイマにセットし（ステップ9）、次回の印刷に備える。ステップ1で補給タイマ値が0であればステップ7へ移動し、ステップ8以降の処理を行う。

【0017】図6にトナー残量レベル決定のフローチャートを示す。本例のトナーレベル変更制御では、初期のトナー残量レベルを0とする。トナー補給量算出時、トナー補給積算時間Tが、残量レベル変更値Z1を超えた後で（ステップ1）、トナー濃度センサ12の出力電圧 V_t とトナー濃度センサ12の基準電圧 V_{ref} を比較を開始する（ステップ2）。比較開始後、検出電圧 V_t が基準電圧 V_{ref} より大きい場合には連続カウント数n1を1ずつインクリメントしていき（ステップ3）、トナー補給量算出時に連続n回にわたって検出電圧 V_t が基準電圧 V_{ref} より大きい場合（ステップ4）、トナー残量レベルを0から1に変更し、算出式Xを変更する（ステップ5）。なおステップ2において検出電圧 V_t が基準電圧 V_{ref} より小さい場合には連続カウント

数 $n1=0$ とし(ステップ6)、処理を終了する。

【0018】制御フローの図示は省略するが、トナー残量レベルが1の場合、トナー補給量算出時にトナー補給積算時間 T が残量レベル変更値 $Z2$ を超えた後で、検出電圧 Vt と基準電圧 $Vref$ を比較し、連続 m 回にわたり検出電圧 Vt が基準電圧 $Vref$ より大きい場合、トナー残量レベルを1から2に変更し、算出式 X を変更する。

【0019】これも制御フローの図示は省略するが、トナー残量レベルが2の場合、トナー補給量算出時にトナー補給積算時間 T が残量レベル変更値 $Z3$ を超えた後で、検出電圧 Vt と基準電圧 $Vref$ を比較し、連続 w 回にわたり検出電圧 Vt が基準電圧 $Vref$ より大きい場合、トナーエンドと判断する。このときのトナー補給積算時間 T が、あらかじめ算出された値 $T1$ よりも比較値 $T2$ 以上小さかった場合、残量レベル変更値 $Z1$ 、 $Z2$ 、 $Z3$ をそれぞれ $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ だけ小さく変更し、比較値 $T3$ 以上大きかった場合は残量レベル変更値 $Z1$ 、 $Z2$ 、 $Z3$ をそれぞれ $b1$ 、 $b2$ 、 $b3$ だけ大きく変更し、本体制御部の不揮発メモリ(図示せず)に保存する。

【0020】なお、トナー残量レベルが2の場合に上述のようにトナーエンドと判断したときのトナー補給積算時間 T が、あらかじめ算出された値 $T1$ よりも比較値 $T2$ 以上小さかった場合、初期値 Ts を $Ts1$ に変更し、比較値 $T3$ 以上大きかった場合、初期値 Ts を $Ts3$ に変更するように制御することもできる。

【0021】図7にトナー残量レベル決定の他のフローチャートを示す。本例のトナーレベル変更制御でも、初期のトナー残量レベルを0とする。トナー補給量算出時、トナー補給積算時間 T が残量レベル変更値 $Z1$ を、書き込み画素数積算値 W が残量レベル変更値 $ZW1$ とともに超えた後で(ステップ1)、出力電圧 Vt と基準電圧 $Vref$ の比較を開始する(ステップ2)。比較開始後、検出電圧 Vt が基準電圧 $Vref$ より大きい場合には連続カウント数 $n1$ を1ずつインクリメントしていき(ステップ3)、トナー補給量算出時に連続 n 回にわたって検出電圧 Vt が基準電圧 $Vref$ より大きい場合(ステップ4)、トナー残量レベルを0から1に変更し、算出式 X を変更する(ステップ5)。

【0022】また制御フローの図示は省略するが、トナー残量レベルが1の場合、トナー補給量算出時にトナー補給積算時間 T が残量レベル変更値 $Z2$ を、書き込み画素数積算値 W が $ZW2$ とともに超えた後で、検出電圧 Vt と基準電圧 $Vref$ を比較し、連続 m 回にわたり検出電圧 Vt が基準電圧 $Vref$ より大きい場合、トナー残量レベルを1から2に変更し、算出式 X を変更する。

【0023】またこれも制御フローの図示は省略するが、トナー残量レベルが2の場合、トナー補給量算出時にトナー補給積算時間 T が残量レベル変更値 $Z3$ を、書

き込み画素数積算値 W が $ZW3$ とともに超えた後で、検出電圧 Vt と基準電圧 $Vref$ を比較し、連続 w 回にわたり検出電圧 Vt が基準電圧 $Vref$ より大きい場合、トナーエンドと判断する。このときのトナー補給積算時間 T が、あらかじめ算出された値 $T1$ よりも比較値 $T2$ 以上小さかった場合、残量レベル変更値 $Z1$ 、 $Z2$ 、 $Z3$ をそれぞれ $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ だけ小さく変更し、比較値 $T3$ 以上大きかった場合は残量レベル変更値 $Z1$ 、 $Z2$ 、 $Z3$ をそれぞれ $b1$ 、 $b2$ 、 $b3$ だけ大きく変更し、本体制御部の不揮発メモリ(図示せず)に保存する。また、書き込み画素数積算値 W があらかじめ算出された値 $W1$ よりも比較値 $W2$ 以上小さかった場合、残量レベル変更値 $ZW1$ 、 $ZW2$ 、 $ZW3$ をそれぞれ $sw1$ 、 $sw2$ 、 $sw3$ だけ小さく変更し、比較値 $W3$ 以上大きかった場合は残量レベル変更値 $ZW1$ 、 $ZW2$ 、 $ZW3$ をそれぞれ $bw1$ 、 $bw2$ 、 $bw3$ だけ大きく変更し、本体制御部の不揮発メモリに保存する。

【0024】なおトナー残量レベルが2の場合に上述のようにトナーエンドと判断したときのトナー補給積算時間 T が、あらかじめ算出された値 $T1$ よりも比較値 $T2$ 以上小さかった場合、初期値 Ts を $Ts1$ に変更し、比較値 $T3$ 以上大きかった場合、初期値 Ts を $Ts3$ に変更する。また、書き込み画素数の積算値 W が、あらかじめ算出された値 $W1$ よりも比較値 $W2$ 以上小さかった場合、初期値 Ws を $Ws1$ に変更し、比較値 $W3$ 以上大きかった場合、初期値 Ws を $Ws3$ に変更する。

【0025】またトナーエンド検知後、トナーボトル10を新品に交換した場合、トナー積算時間を初期値 Ts に、書き込み画素数の積算値を初期値 Ws に変更する。

【0026】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る画像形成装置は、以上説明してきたように、トナー補給動作を行った時間をトナー保持容器からのトナー消費量として使用することにより、正確なトナー消費量を算出することが可能となり、またトナー保持容器に搭載した不揮発メモリに補給積算時間を保持することにより、トナー保持容器が交換された場合に誤った残量情報を使用してトナー補給量を算出してしまうことが無くなるという効果がある。そして、単位時間あたりのトナー補給量が減少する積算時間を設定し、この積算時間を超えた場合にトナー補給時間算出式を変更することにより、適正なトナー濃度を得ることが可能となるという効果が得られる。

【0027】同請求項2に係る画像形成装置は、上記共通の効果に加え、トナー補給動作を行った時間と書き込み画素数積算値を使用してトナー保持容器からのトナー消費量を予測することにより、さらに正確なトナー消費量を算出することが可能となるという効果がある。

【0028】同請求項3に係る画像形成装置は、上記共通の効果に加え、単位時間あたりのトナー補給量が減少するトナー補給積算時間や書き込み画素積算値を複数設

定し、この複数の積算時間、積算値を超えるごとに、トナー補給時間算出式を変更することにより、適正なトナー濃度を得ることが可能となるという効果がある。

【0029】同請求項4に係る画像形成装置は、上記共通の効果に加え、トナーエンドを検知した時点でのトナー補給積算時間や書き込み画素数積算値により、いわゆる閾値とする値を見直すことにより、画像形成装置間の補給量のばらつき吸収して適正なトナー濃度を得ることが可能になるという効果がある。

【0030】同請求項5に係る画像形成装置は、上記共通の効果に加え、トナー保持装置が新品であると検出した場合にのみトナー補給積算時間や書き込み画素数積算値を初期化するため、トナーボトルの残量とトナー補給積算時間、書き込み画素数積算値が一致するようになるという効果がある。

【0031】同請求項6に係る画像形成装置は、上記共通の効果に加え、トナーエンドを検知した時点でのトナー補給積算時間や書き込み画素数積算値により新品のトナー保持容器に交換された時に設定する積算時間や積算値の初期値を見直すことにより、画像形成装置間のばらつきを吸収し、適正なトナー濃度を得ることが可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となる画像形成装置全体の外略構成を示す断面図である。

【図2】図1の画像形成装置の現像装置を示す拡大断面図である。

【図3】図1の画像形成装置のトナーボトルへのメモリの搭載構造を示す斜視図（A）と側面断面図（B）であ

る。

【図4】トナー濃度センサの出力例を示す図である。

【図5】図1の画像形成装置のトナー補給制御のフロー図である。

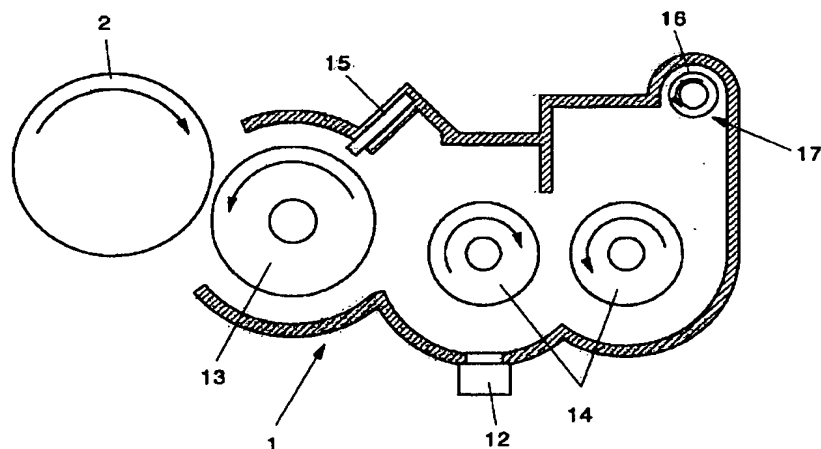
【図6】トナー残量レベル決定のフローチャートである。

【図7】トナー残量レベル決定の他の例のフローチャートである。

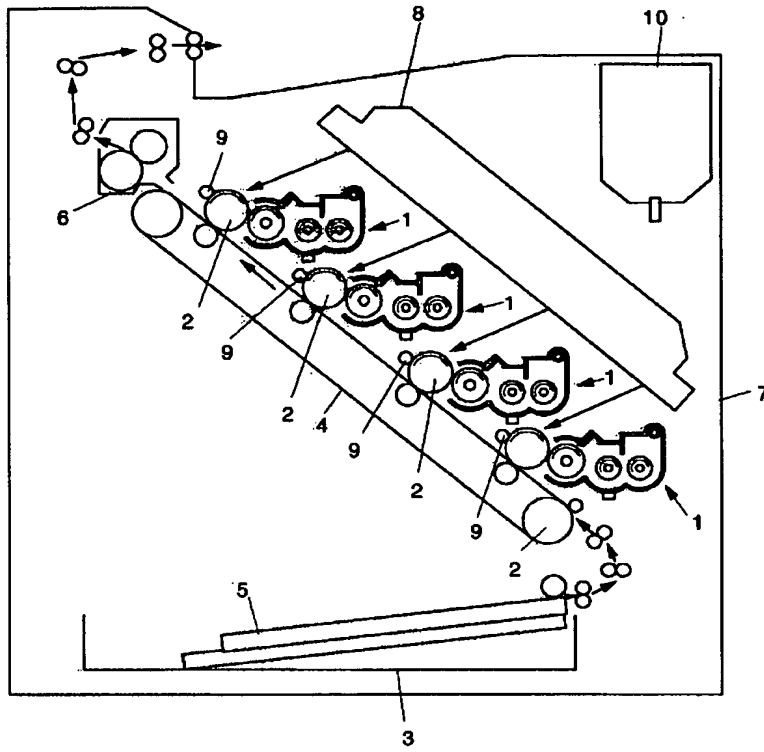
【符号の説明】

- 1 現像ユニット
- 2 感光体
- 3 給紙装置
- 4 転写ユニット
- 5 転写紙
- 6 定着ユニット
- 7 画像形成装置本体
- 8 光学ユニット
- 9 帯電ローラ
- 10 トナーボトル
- 12 トナー濃度センサ
- 13 現像ローラ
- 14 攪拌スクリュー
- 15 現像剤規制部材
- 16 トナー補給ポンプ
- 17 トナー補給口
- 20 メモリ
- 21 トナーボトル固定部材
- 22 接触端子

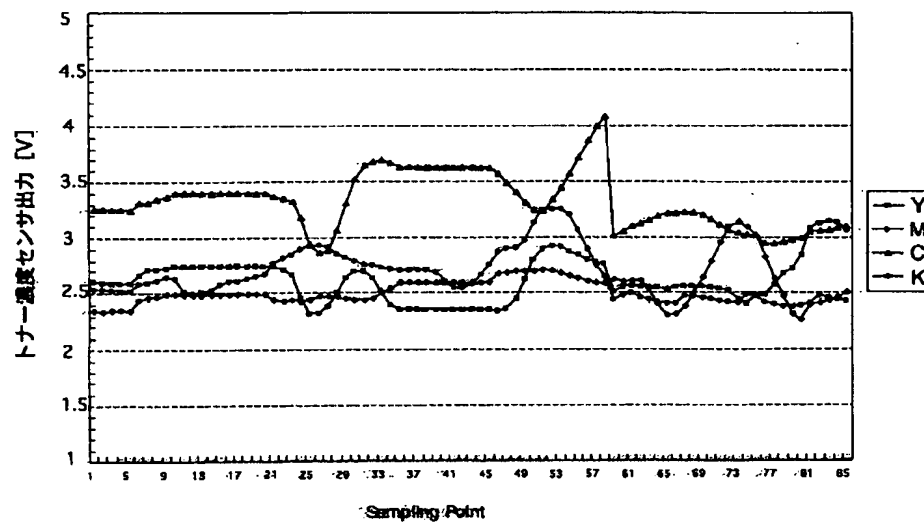
【図2】



【図1】

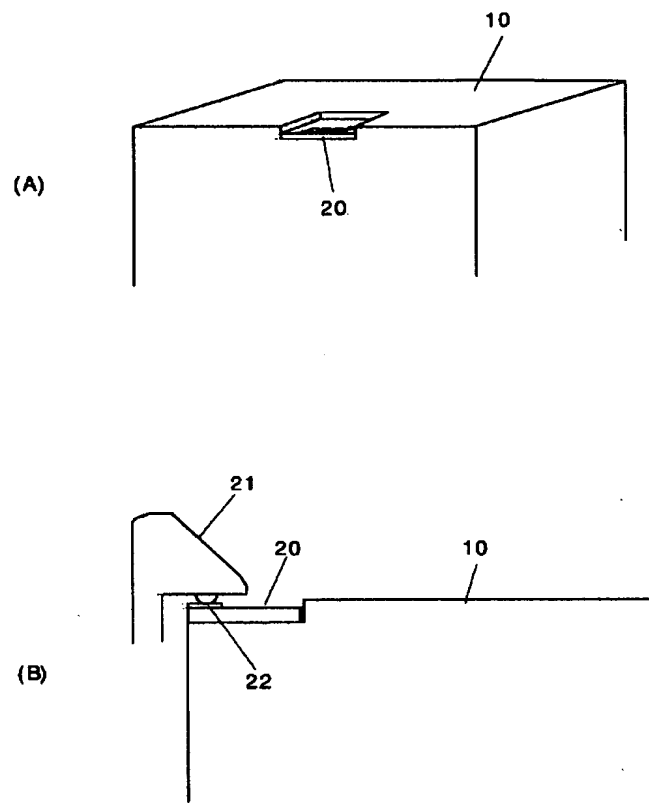


【図4】

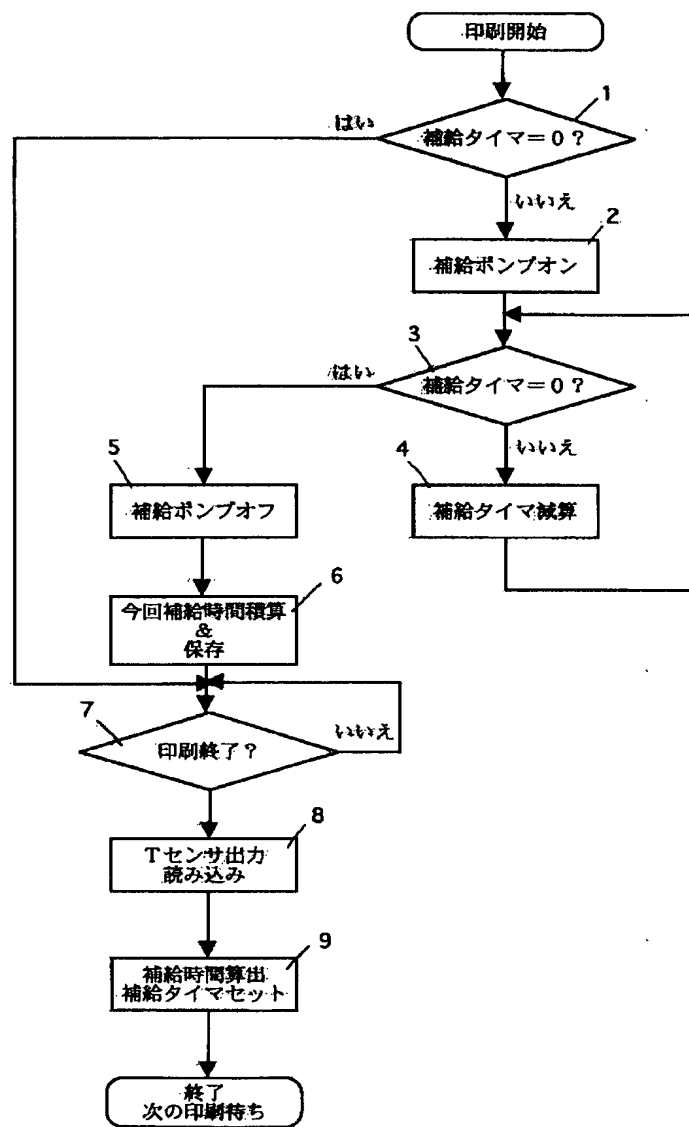


!(7) 002-341640 (P2002-K寸菊

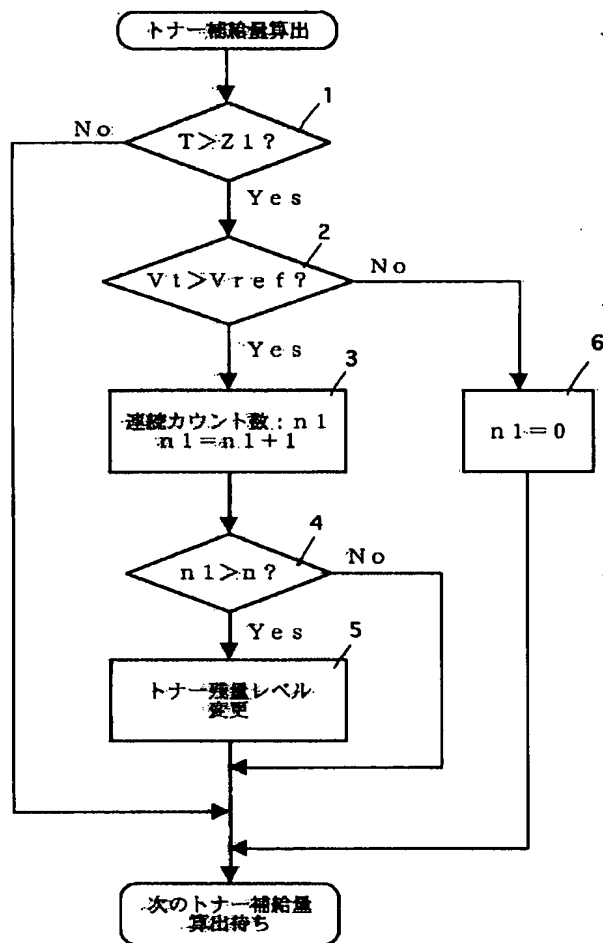
【図3】



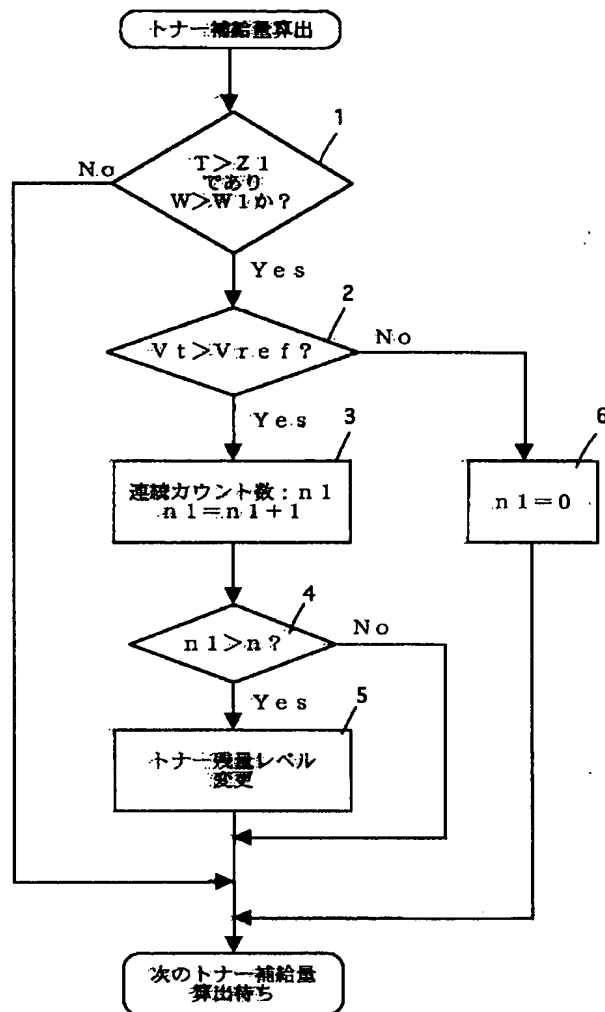
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 細川 潤

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 齋藤 隆亘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 花田 元紀

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 金原 亮

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

Fターム(参考) 2H027 DA27 DA39 DA41 DD02 DD07

DE02 DE07 DE10 EA06 EC06

EC09 ED10 EE08 EJ08 HB02

HB05 HB13 HB17

2H077 AA01 AA33 DA10 DA13 DA15

DA16 DA22 DA42 DB02 DB22

GA04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.